

sur cette cornière guident la barre par les rainures r' dont elle est munie.

Un ergot e , fixé sur la face supérieure de la barre b , empêche le déplacement de celle-ci, donc l'ouverture de la porte, en venant buter contre un verrou d , fixé à la charpente, tant que ce verrou n'est pas relevé par la cage.

» La barre b porte encore deux boulons, commandant par coulisses les deux taquets t .

» Quand la cage est à la recette supérieure, le verrou d est soulevé et l'on peut ouvrir la porte.

» Par cette manœuvre, les taquets t venant se placer sous le chassis supérieur de la cage empêchent celle-ci de partir.

» Pour permettre le départ de la cage, il faut nécessairement effacer les taquets t , ce qui ne peut se faire qu'en fermant la porte.

» La fermeture des recettes inférieures est représentée par les fig. 4, 5 et 6.

» Ce dispositif diffère du précédent en ce que le verrou d' est formé d'un petit balancier à contrepoids, dont l'un des bras est relevé par un bout de cornière fixé à la cage, pour libérer l'ergot e' et permettre l'ouverture de la porte P , au moment voulu; le taquet t' , commandé par la barre b , vient, quand la porte est ouverte, se placer au dessus du chassis supérieur de la cage pour immobiliser celle-ci.

» Après la fermeture de la porte, et le départ de la cage, le balancier d' , en retombant, cale l'ergot e' .

» Cette barrière, simple et robuste, offre une grande sécurité, que l'on augmenterait encore en protégeant les verrous d par une enveloppe quelconque, de façon à éviter que les ouvriers ne puissent intentionnellement les soulever, pour ouvrir les portes. »

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. L. DELACUVELLERIE

Ingénieur en chef Directeur du 3^e arrondissement des mines, à Charleroi.

SUR LES TRAVAUX DU 2^e SEMESTRE 1905

Charbonnage de Maurage; puits n^o 4 : Creusement par le procédé Kind-Chaudron.

La notice ci-dessous est extraite du rapport de M. l'Ingénieur Defalque.

« Le *fonçage du puits* par le procédé Kind-Chaudron, commencé le 19 avril 1904, à partir du niveau de 19^m30, a été terminé le 16 novembre 1905, à la profondeur de 249^m20. Il a nécessité 475 jours de travail et a donné lieu à un avancement journalier moyen de

$$\frac{249.20 - 19.30}{475} = 0^m484.$$

Son diamètre en roche nue est de 3^m80, tandis que le diamètre intérieur utile du cuvelage sera de 3 mètres.

» Le tableau suivant donne la nature et l'épaisseur des terrains traversés :

Du niveau de	à la profondeur de	soit une épaisseur de	
20 mètres	133 mètres	113 mètres	craies diverses ;
133 »	175 »	42 »	marnes argileuses et sableuses
175 »	225 »	50 »	marnes plus dures avec rognons de silex ;
225 »	233 »	8 »	banes de silex avec têtes de chats ;
233 »	235 »	2 »	fortes toises ;
235 »	249 »	14 »	dièves imperméables, dans lesquelles le cuvelage prendra son assise par l'intermédiaire de la boîte à mousse.

» Comme je l'ai dit précédemment, on a d'abord foncé le puits à

son diamètre total de 3^m80 à l'aide d'un grand trépan pesant 19 tonnes, depuis le niveau de 19^m30 jusqu'à la profondeur de 170^m48. Ce travail a nécessité 230 jours ce qui correspond à un avancement moyen journalier de 0^m657.

» Du niveau de 170^m48 jusqu'à la profondeur de 227^m05, on a creusé un avant-puits de 1^m40 de diamètre à l'aide d'un petit trépan de 6 tonnes. L'avancement journalier moyen a été de 1^m13. On a ensuite repris l'enfoncement au grand trépan jusqu'à la profondeur de 195^m42, avec un avancement journalier moyen de 0^m498. Il y a lieu de noter que les terrains traversés dans cette passe sont des marnes très grosses, avec rognons de silex. Une seconde reprise au petit trépan a été exécutée au niveau de 227^m05, jusqu'à la profondeur finale de 249^m20. L'avancement moyen journalier, au petit trépan, dans cette dernière reprise a été de 0^m247, avancement dont la faible importance s'explique par la nature des terrains traversés qui sont essentiellement composés de banes de silex et de « têtes-de-chat ». Du niveau de 195^m42 on a terminé le fonçage au grand trépan jusqu'à la profondeur de 249^m20, avec un avancement journalier moyen de 1^m07. La rapidité d'exécution de cette dernière passe s'explique par le fait que les silex dégagés par le petit trépan se déchaussaient, puis se broyaient beaucoup plus facilement.

» Les installations du fonçage et le matériel employés n'offrent aucune particularité.

» Comme matériel on a utilisé :

» 1^o Deux cabestans à vapeur et à engrenages, de 200 chevaux, à deux cylindres conjugués, de 0^m500 de diamètre et 0^m900 de course. L'un de ces cabestans servait au service des trépan, et l'autre au curage, qui se faisait à la corde;

» 2^o Un cylindre batteur à simple effet de 1 mètre de course, et de 1^m20 de diamètre, actionnant un balancier en tôle d'un poids de 6,000 kilogrammes;

» 3^o Douze tiges de 20 mètres, en pitchpin, de 22/22 centimètres d'équarissage, avec bouts mâle et femelle;

» 4^o Un grand trépan de 19 tonnes;

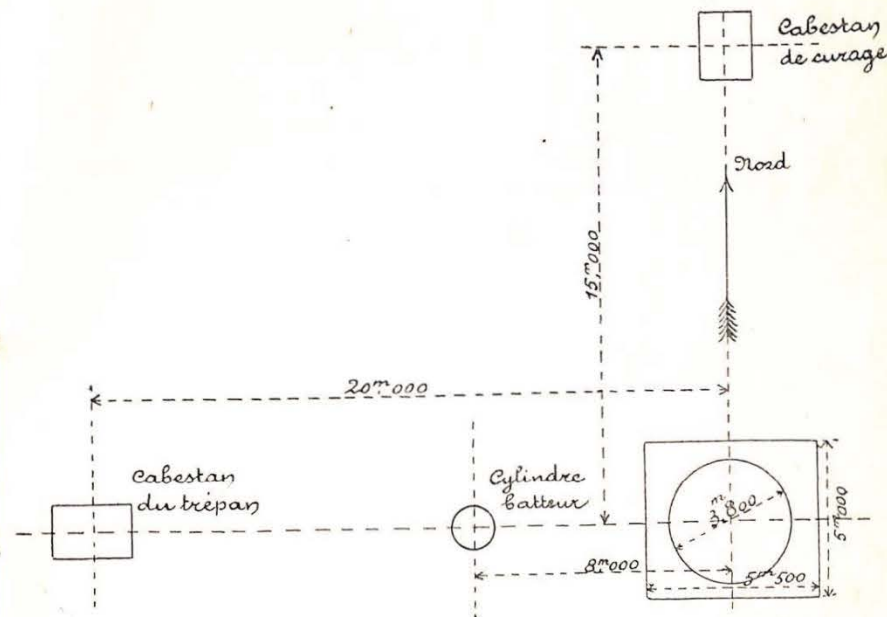
» 5^o Un petit trépan de 6 tonnes;

» 6^o Une chute libre de Van Craenen, type Kind-Chaudron;

» 7^o Une cuillère à soupape pour le grand trépan; une cuillère à piston pour le petit trépan, etc.

» Le croquis d'autre part montre la disposition des cabestans et du cylindre batteur, par rapport au puits. Au-dessus du niveau d'eau

il existe un avant-puits de 4^m200 de diamètre, à la tête duquel, sur 2^m70 de hauteur, avait été creusée une chambre de manœuvre de 5^m500 sur 5 mètres.



» *Cuvelage.* — Le cuvelage se compose d'anneaux en fonte, à trois nervures horizontales inférieures, d'un diamètre utile entre les brides de 3 mètres et d'un diamètre extérieur de 3^m30. Ce puits étant foncé sur un diamètre de 3^m80, la couche de béton coulée extérieurement au cuvelage aura 0^m25 d'épaisseur. Le cuvelage comporte 155 pièces ordinaires de 1^m50 de hauteur, y compris la pièce de suspension à laquelle est fixé le faux-fond supportant la colonne d'équilibre. Ces 155 anneaux, divisés en 7 séries de 22 pièces en moyenne, pèsent au total 1,108,250 kilogrammes, et reviennent à fr. 16-75 les 100 kilogrammes. Pour la descente des premières pièces, on s'est servi de six vis de 5 mètres de longueur et de 90 millimètres de diamètre, se rattachant par un étrier aux tiges de suspen-

sion. Celles-ci sont de section carrée, de 50 millimètres de côté, assemblés par bouts mâle et femelle. Les vis des tiges de suspension passent dans un écrou solidaire d'une roue dentée actionnée par deux pignons à manivelle. A la vingt-deuxième pièce, le cuvelage a flotté. Dès ce moment, on a supprimé les tiges de suspension et on a continué la descente du cuvelage en y déversant à l'intérieur de l'eau amenée du puits n° 3 par une tubulure.

Le calcul de la quantité d'eau à déverser à l'intérieur du cuvelage pour le faire descendre de la hauteur d'un nouvel anneau boulonné s'établit facilement comme suit : Quand un anneau s'enfoncé complètement dans l'eau, il déplace un volume du liquide de

$$\overline{3^m30^s} \times \frac{\pi}{4} \times 1^m50 = 12^m3830, \text{ soit } 12,830 \text{ kilogrammes d'eau,}$$

pois que perd le cuvelage par suite de son enfoncement. Si l'anneau placé en dernier lieu pèse 7,000 kilogrammes, il a fallu, pour faire descendre le cuvelage de 1^m50, y déverser à l'intérieur

$$12,830 - 7,000 = 5,830 \text{ kilogrammes d'eau, ou } 5^m830.$$

» Fin décembre 1905, la descente du cuvelage n'était pas terminée.

» Cette notice sera complétée au prochain rapport par quelques mots sur le bétonnage et l'établissement du prix de revient de ce travail par mètre courant. »

M. l'Ingénieur Hallet a rédigé les notices ci-dessous concernant des pompes alimentaires électriques, un lavoir système Evence Coppée et les installations d'éclairage et de transport de force électrique aux charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Sainte-Aldegonde :

» I. — *Note sur les pompes alimentaires électriques installées aux charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Sainte-Aldegonde.*

» Il me paraît intéressant de dire quelques mots des deux pompes alimentaires électriques installées l'une à la centrale électrique, l'autre au puits Saint-Albert des charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Sainte-Aldegonde.

» Ces pompes ont été construites par les Ateliers Fouquemberg, de Wasmes.

» Elles sont à trois plongeurs actionnés par excentriques et tournent à 200 tours à la minute.

» La première aspire à 2^m50 de l'eau dont la température est de 35° C.

en moyenne, pour la fouler dans des chaudières sous une pression de 10 atmosphères. La seconde reçoit son eau d'aspiration sous une charge de 1 mètre pour la refouler dans un groupe de chaudières timbrées à 5 atmosphères (groupe de l'extraction). La température de l'eau fournie à cette pompe est de 85 à 90°; grâce aux précautions prises, les buées de vapeur créées par cette haute température sous l'influence du vide, ne contrarient pas le bon fonctionnement des soupapes d'aspiration, et les pompes marchent sans choc.

» Les moteurs asynchrones triphasés, qui les commandent par l'intermédiaire d'une courroie, font 750 tours à la minute. La grande poulie, calée sur l'arbre de la pompe, est assez lourde pour parer aux variations des moments résistants par tour des plongeurs.

» Comme la vitesse des moteurs, et par conséquent celle des pompes, est constante, et que l'on a voulu ne plus avoir à s'occuper de ces appareils une fois mis en route, il a fallu songer à en régler le débit une fois pour toutes suivant les besoins de la vaporisation. Pour cela, chaque corps de pompe est pourvu d'un robinet spécial (by-pass) qui permet de mettre en communication, soit le dessus, soit le dessous de la soupape de refoulement avec la bêche d'aspiration. Ces robinets sont même d'une section suffisante pour laisser passer toute l'eau refoulée par les plongeurs, de sorte que l'on peut faire varier le débit de 0 jusqu'au maximum sans perte de travail notable.

» Les plongeurs mesurent 45 millimètres de diamètre sur 90 millimètres de course pour la première pompe, et 65 millimètres sur 125 millimètres de course pour la seconde pompe.

» Ces pompes sont construites avec le plus grand soin. Toutes les articulations sont munies d'un dispositif permettant de rattraper l'usure. Les pivots sont cimentés, trempés et rectifiés et les colliers des excentriques sont garnies intérieurement de métal blanc. Les plongeurs, presse-étoupes, soupapes, sont en bronze phosphoreux et les paliers sont à bagues de graissage automatique. Le tout forme une construction compacte, robuste et la marche de ces pompes donne toute satisfaction.

» II. — *Description du lavoir système Evence Coppée installé au puits Saint-Albert des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Sainte-Aldegonde.*

» Ce lavoir, d'une capacité de production de 55 tonnes à l'heure, est destiné à traiter les charbons, triés au préalable en 0/60, provenant des puits Sainte-Marie et Saint-Albert.

» Les charbons de Sainte-Marie sont amenés par wagons, qui se déversent dans une première fosse, d'où une chaîne à godets les remonte dans la tour d'emmagasinement des charbons bruts; celle-ci est divisée en deux compartiments, dont l'un reçoit les charbons de Sainte-Marie et dont l'autre est alimenté par les charbons de Saint-Albert. Ces derniers sont amenés directement au plancher de la tour à bruts par un trainage mécanique avec wagonnets basculeurs. Des couloirs hélicoïdaux guident les charbons dans leur descente dans la tour et préviennent la chute et la casse.

» De la tour à bruts, les charbons sont relevés aux appareils de criblage par une chaîne à godets; le remplissage des godets est réglé par une vanne formant registre oscillant, actionnée directement par une petite manivelle calée sur l'arbre moteur de la chaîne à godets. Le charbon tombe par deux couloirs symétriques sur deux premiers cribles identiques, équilibrés et à secousses transversales, donnant sur leurs tôles les catégories 30/60, 15/30, 8/15 et 0/8.

» Le classement adopté répond, d'après M. Evence Coppée, à la condition principale du lavage des charbons, à savoir que le rapport du grain le plus gros au grain le plus petit dans une classe quelconque y est toujours constant et égal à 2. Si l'on étudie, en effet, la loi de la chute d'une sphère de densité δ et de diamètre d dans l'eau, on arrive à cette conclusion que la vitesse de chute est proportionnelle à $\sqrt{d(\delta - 1)}$. Or il faut, dans une caisse à laver, que le morceau de schiste le plus petit tombe encore plus vite que le morceau de charbon le plus gros, malgré la différence de poids; on doit donc avoir :

$$\sqrt{ds(\delta_s - 1)} \geq \sqrt{dc(\delta_c - 1)}$$

les indices s et c se rapportant respectivement au schiste et au charbon. On en déduit que :

$$\frac{dc}{ds} < \frac{\delta_s - 1}{\delta_c - 1}$$

» Pour un même charbon brut, les densités δ_s et δ_c sont assez variables; en se plaçant dans les conditions les plus défavorables au lavage, on peut admettre que $\delta_s = 2$ comme minimum et que $\delta_c = 1.5$ comme maximum; dès lors le rapport ci-dessus devient :

$$\frac{dc}{ds} < \frac{2 - 1}{1.5 - 1} = \frac{1}{0.5} = 2$$

C'est donc ce chiffre 2 qu'il faut adopter pour le rapport des diamètres des morceaux les plus gros et des morceaux les plus fins dans une classe quelconque.

» Les grains des trois premières catégories (30/60, 15/30, 8/15), qui constituent les refus successifs des différentes tôles, sont recueillis dans des couloirs en tôle et sont chassés par courant d'eau dans leurs caisses de lavage respectives. La dernière catégorie, le 0/8, qui a passé à travers la dernière tôle, est recueillie dans une fosse métallique disposée sous le erible double; une chaîne à godets la relève dans une trémie sous laquelle un doseur rotatif à vitesse réglable permet de la distribuer d'une façon régulière sur un erible à oscillations et à secousses verticales qui donne le classement 4/8, 2/4 et 0/2. Le poussier 0/2 n'est pas lavé et tombe directement sous le erible, dans sa tour d'emmagasinement.

» Le doseur rotatif se compose d'une roue à quatre palettes allongées, en acier coulé, tournant dans une enveloppe, également en acier, fixée au bas de la trémie d'arrivée du charbon. Celui-ci remplit les secteurs compris entre les palettes et tombe, après un demi-tour de roue, dans un couloir en tôle qui le conduit sur le erible.

» La roue à palettes est actionnée au moyen d'une courroie passant sur deux cônes antiparallèles, ce qui permet de faire varier sa vitesse de rotation et, par conséquent, son débit.

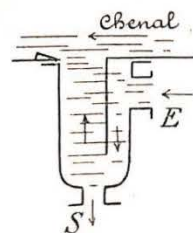


FIG. 1.

» Les catégories 4/8 et 2/4, destinées à fournir les fines lavées, glissent du erible dans des chenaux en tôle et sont convoyées par courant d'eau à leurs lavoirs respectifs. Sur leur parcours, un appareil spécial, dit « Stromapparat », permet de débarrasser le charbon d'une partie de ses schistes les plus lourds. C'est une caisse rectangulaire en fonte (fig. 1), partagée en deux compartiments par une cloison; le premier compartiment reçoit un tuyau d'alimentation d'eau en E ; le second est ouvert sous le chenal conducteur de charbon et porte un orifice de sortie S , d'un diamètre inférieur à l'entrée E . Il en résulte qu'un courant ascendant prend naissance dans le deuxième compartiment, courant qui doit être réglé pour que la vitesse s'oppose à la chute du charbon dans l'appareil, mais non à celle des schistes les plus lourds. Ceux-ci s'éliminent donc par S , et le charbon arrive plus propre aux caisses à laver les fines.

» **LAVAGE DES GRAINS.** — Les grains comportent, comme nous avons vu, les catégories 8/15, 15/30 et 30/60. Ils se lavent dans cinq caisses disposées comme l'indique le croquis ci-contre : deux caisses sont destinées au lavage des 8/15, une est réservée aux 15/30 et une autre aux 30/60. La caisse du milieu (n° 3) est dédoublée par une cloison et sert au relavage d'une partie des 8/15 et des 15/30.

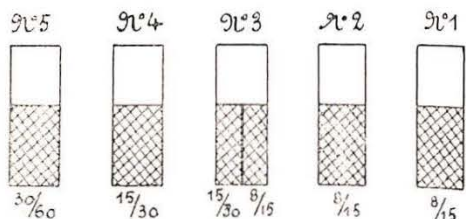


Fig. 2.

» Ces caisses à grains sont des bacs à piston ordinaires (fig. n° 3); le produit à classer se trouve sur le tamis qui couvre l'un des deux

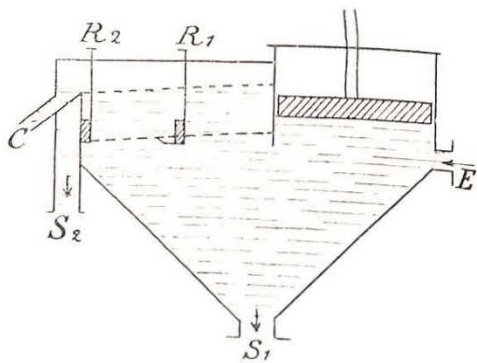


Fig. 3.

compartiments, l'autre compartiment contient le piston dont l'oscillation est obtenue par un mouvement de levier attaqué par une coulisse différentielle, genre Fairbairn; l'arbre de commande porte poulie fixe et poulie folle, avec mécanisme de débrayage permettant d'isoler

la caisse en cas de réparation. L'alimentation d'eau se fait par *E*, la sortie du charbon par *C*, entraîné par la nappe supérieure du liquide qui déborde. Les schistes les plus purs sont évacués par *S*₁, à l'aide du registre *E*, tandis que les schistes mixtes, renfermant généralement du charbon terreux, sont éliminés par *S*₂ à l'aide du registre *R*₂. Les caisses à grains simples donnent ainsi trois catégories de produits :

» *a*) Les grains lavés (charbon), qui sont conduits par chenaux à courant d'eau au-dessus de leurs tours d'emmagasinement; ils y sont versés sur des cribles égoutteurs oscillants, qui séparent les eaux du charbon. Celui-ci glisse le long de couloirs hélicoïdaux au fond des tours. La commande de ces cribles égoutteurs est hydraulique, système Henry, qui sera décrit sommairement plus loin;

» *b*) Les schistes sortant par *S*₁, qui tombent directement dans un caisson, d'où une chaîne à godets les reprend pour les conduire à la citerne à schistes;

» *c*) Les schistes mixtes, à relaver, sortant par *S*₂, qu'il faut dépouiller des matières suffisamment charbonneuses qu'ils peuvent entraîner. Ces schistes tombent dans des bacs communs, l'un aux caisses n°s 1 et 2, l'autre aux caisses n°s 4 et 5; deux petites norias les relèvent et les déversent dans deux chenaux qui les mènent aux deux compartiments de la caisse de relavage n° 3. Celle-ci diffère des autres en ce qu'elle ne donne plus que deux espèces de produits : le charbon relavé, sortant par *C*, et les schistes fins, évacués par *S*. Ces derniers vont rejoindre ceux des sorties *S* des autres caisses. Comme le charbon relavé est fort terreux et donne beaucoup plus de cendres que les autres, il est emmagasiné dans une tour spéciale, qui reçoit également des schlamms.

» Sous les tours d'emmagasinement des grains lavés sont disposés des cribles rinceurs à pistonnage hydraulique, comme ceux qui se trouvent au-dessus de ces mêmes tours; un courant d'eau, projeté sur ces cribles en même temps que les grains, débarrasse ceux-ci de leurs déchets lors du chargement sur wagons.

» Pour obtenir des qualités bien classées, les cribles supérieurs des tours à grains sont pourvus de tôles tamisantes correspondant à la classe de la tour. Ainsi, le crible des 30/60 est formé par une tôle à trous de 30 millimètres de diamètre, de manière que les eaux entraînent avec elles les grains inférieurs à 30 millimètres; le tout est reçu dans un bac avec trop plein pour les eaux, qui retournent aux citernes, tandis que le charbon est relevé par une chaîne à raclettes sur le tamis des 15/30; la tour des 15/30 reçoit ainsi les produits

de cette catégorie qui proviennent du bris des 30/60, en même temps que ceux de la caisse de lavage des 15/30. La même disposition renvoie les déchets des 15/30 sur le crible des 8/15; les déchets de ceux-ci, constituant des fines, sont emportés par les eaux aux citernes à mixtes fins et sont récupérés par les caisses de relavage des fines. A cet effet, au-dessus de cette citerne à mixtes, les eaux des grains sont reçues sur un tamis à mailles de 2 millimètres; le refus de ce tamis, constituant des 2/8, tombe dans la citerne à mixtes fines, tandis que les eaux passent avec le 0,2 à travers le tamis et sont emportées dans les bassins à schlamms.

» LAVAGE DES FINES. — Nous avons vu que les fines étaient criblées en deux catégories, les 2/4 et les 4/8, et étaient emmenées ensuite à leurs lavoirs respectifs par courant d'eau. Les caisses à laver les fines sont au nombre de huit, dont deux sont destinées au relavage, les trois premières lavant les 2/4 et les trois autres les 4/8. Ce sont des caisses à trois compartiments (fig. 4) : le charbon à laver

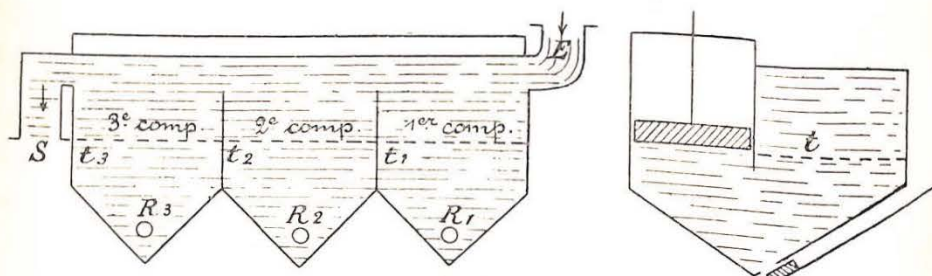


Fig. 4.

entre par *E* dans le premier compartiment, s'y débarrasse par setzage de ses schistes les plus gros, lesquels traversent la couche filtrante de feldspath et le tamis qui la supporte, puis s'évacuent par l'ouverture *R*, réglée par un registre. Dans le deuxième compartiment, où l'amène le courant d'eau, le charbon se sépare d'autres schistes moins purs; dans le troisième compartiment enfin, le charbon lavé sort par *S* pour se rendre dans la citerne à fines lavées, tandis que l'orifice réglé par *R*₃ donne passage à un produit formé de « mixtes » assez charbonneux et d'une proportion variable de charbon entraîné, qu'on récupère dans les caisses de relavage.

» La commande des pistons de ces caisses à laver se fait par un excentrique à rayon réglable, de manière à pouvoir donner à la course du piston la valeur qui lui convient le mieux pour la nature et la grosseur du charbon traité. Ce mouvement est assez connu pour ne pas devoir insister. Deux de ces caisses ont cependant une commande différente, par pression hydraulique. A cet effet, le moteur du lavoir actionne par courroie un compresseur d'eau, dont le cylindre communique avec une conduite se terminant par un autre cylindre dans lequel joue un piston-pulseur; la colonne d'eau forme bielle hydraulique : elle reçoit sa pression du cylindre générateur et la transmet instantanément au cylindre-moteur, dont le piston attaque directement la tige du piston de la caisse à laver; le mouvement de remonte est produit par un ressort double. Le même compresseur actionne les cribles des tours à grains. Tous les cylindres moteurs sont au bout de branchements venant de la conduite principale. La course du générateur est évidemment réglée sur la course moyenne de l'ensemble des récepteurs, car le volume total ne peut changer, l'eau étant pratiquement incompressible. Des robinets placés sur les branchements, près des récepteurs, permettent de régler l'effort sur ces derniers et par suite leur course, tandis que celle du compresseur est rendue variable à l'aide d'une coulisse attachée par la bielle et d'un coulisseau relié à la tige du piston. Un petit accumulateur, dérivé sur la conduite, régularise la pression moyenne en jouant le rôle du volant dans une machine ordinaire; de plus, une petite pompe à main permet de remplacer les pertes d'eau qui peuvent se produire.

» Ce système est dû à M. Henry, ingénieur chef de service aux charbonnages du Hazard, à Micheroux, et est construit par la Maison Lachaussée, de Liège.

» Il a été appliqué ici aux cribles égoutteurs des tours en raison de la grande facilité avec laquelle il permet de transmettre le mouvement d'oscillation à ceux-ci.

» Le nombre de pulsations par minute ayant peu d'importance pour ces cribles, on l'a choisi de manière à pouvoir appliquer ce mode de transmission à deux caisses de lavage des fines et juger ainsi de sa valeur.

» Les charbons lavés des caisses à fines sont entraînés par chenaux dans les citernes des 2/4 et des 4/8, d'où ils sont remontés par chaînes à godets sur un transporteur à raclettes, qui les distribue dans les tours d'égouttage et d'emmagasinement. Après égouttage dans ces

tours, les fines $\frac{2}{4}$ et $\frac{4}{8}$ sont reprises, soit pures, soit en mélange avec le poussier, sur un transporteur à raclettes, puis sur un transporteur Robins pour être déversées finalement dans les tours d'emmagasinement pour la fabrication du coke.

» Les schistes du premier compartiment de toutes les caisses à fines (sortant par le registre R_1) sont en état de passer au terril; il en est de même de ceux du deuxième compartiment des caisses des $\frac{4}{8}$; tous ces produits sont envoyés par chenaux au bassin à schistes pour la mise à terril. On recueille à part, dans la citerne des mixtes à relaver, les produits des troisièmes compartiments de toutes les caisses à fines et des deuxièmes compartiments des caisses $\frac{2}{4}$ pour les reprendre par une noria dans les deux caisses de relavage. Le troisième compartiment de celles-ci est de nouveau repris pour le relavage, tandis que le premier s'en va au terril. Quant au charbon récupéré dans ces caisses de relavage, il est emporté, soit dans la citerne des $\frac{2}{4}$, soit dans le bassin des schlamms.

» Le bassin des fines lavées $\frac{4}{8}$ a son trop plein qui se déverse dans le bassin des $\frac{2}{4}$, lequel déborde dans un chenal en maçonnerie qui emporte les eaux aux bassins de décantation; ceux-ci reçoivent également les eaux du bassin des mixtes à relaver. Les schlamms produits dans ces bassins sont repris dans une citerne spéciale et relevés par une chaîne à godets dans la tour à schlamms, où viennent également, comme nous avons dit, les mixtes relavés $\frac{8}{50}$ des caisses à grains et éventuellement ceux $\frac{2}{8}$ des caisses à fines.

» Le trop-plein de la citerne à schlamms donne dans une autre citerne, où puise une pompe centrifuge qui rejette les eaux dans les bassins.

» Les eaux nécessaires au lavage sont aspirées par une pompe centrifuge principale, qui les élève dans un réservoir en tôle placé à l'étage supérieur du lavoir.

» FORCE MOTRICE. — Toute la force motrice du lavoir est fournie par des moteurs électriques triphasés, qui reçoivent le courant de la station centrale, située à proximité du lavoir. Ces moteurs sont au nombre de dix pour le lavoir et ses dépendances. En voici le détail :

» 1^o Moteur principal du lavoir, actionnant les caisses à laver, les appareils de criblage et la plupart des appareils de transport. Sa puissance est de 100 chevaux;

» 2^o Moteur de 85 chevaux pour la pompe centrifuge principale, refoulant l'eau dans le réservoir supérieur.

» 3^o Moteur de 10 chevaux pour la pompe centrifuge prenant les eaux de la citerne à schlamms;

» 4^o Moteur de 5 chevaux pour la chaîne à schistes;

» 5^o Moteur de 5 chevaux pour la chaîne à schlamms;

» 6^o Moteur de 20 chevaux pour le trainage mécanique des charbons du puits Saint-Albert et la noria des bruts du puits Sainte-Marie;

» 7^o Moteur de 33 chevaux pour le cabestan de la mise à terril;

» 8^o Moteur de 10 chevaux pour le transporteur à raclettes sous les tours à fines lavées et les sôles distributrices;

» 9^o Moteur de 10 chevaux pour le transporteur Robins;

» 10^o Moteur de 10 chevaux pour le transport aérien conduisant les charbons aux fours à coke du siège Sainte-Barbe.

» Tous ces moteurs sont largement calculés pour parer à tout mécompte. Ils absorbent en tout 230 chevaux environ.

III. — Description des installations pour éclairage et transport de force électrique aux charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes et Sainte-Aldegonde.

» La partie électrique a été fournie par la Compagnie internationale d'électricité, à Liège.

» Les générateurs de vapeur sont du type Mathot et fils, à Chênée.

» Les machines à vapeur compound-tandem, à condensation système Pirson, sortent des Ateliers du Thiriau à la Croÿère.

» CHAUDIÈRES. — Il y a actuellement en service trois chaudières multitubulaires de 231 mètres carrés de surface de chauffe, vaporisant chacune par heure, avec les déchets employés, 3,200 kilogrammes d'eau à 10 atmosphères de pression.

» Ces chaudières sont munies d'un collecteur de vapeur et de tous les appareils de sûreté, notamment un flotteur à maximum et minimum Schaeffer-Budenberg, d'un parfait fonctionnement.

» L'alimentation se fait par injecteurs ou par une petite pompe à trois plongeurs horizontaux, commandés par excentriques calés à 120° sur un arbre attaqué par un moteur électrique de cinq chevaux. L'alimentation est continue, un by-pass monté sur la pompe permettant le réglage de la quantité d'eau refoulée aux chaudières.

» Le combustible utilisé consiste en déchets de lavoir très sales et invendables, à 30 % de cendres en moyenne.

» USINE GÉNÉRATRICE. — L'installation comprend :

» 1° Deux générateurs à courants triphasés, avec accessoires (tableaux, etc.);

» 2° Deux excitatrices;

» 3° Un transformateur statique.

» Les générateurs et excitatrices, ainsi que les tableaux de distribution sont installés dans une salle mesurant respectivement 34^m50 de longueur, 14^m50 de largeur et 9 mètres de hauteur. L'aménagement de ce bâtiment constitue un ensemble des plus parfaits, tant au point de vue de l'éclairage que de la ventilation.

» La salle a des dimensions suffisantes pour pouvoir tripler la puissance actuelle de la centrale.

» GÉNÉRATEURS. — Il y a donc actuellement deux alternateurs identiques à courants triphasés, dont l'inducteur, pesant environ 12 tonnes, sert de volant à la machine à vapeur. Chacun d'eux débite, à la vitesse de 125 tours par minute, 300 kilovolt-ampères à 25 périodes, sous 3,000 volts efficaces, et peut supporter 30 % de surcharge, pendant une heure, sans inconvénient. La chute de tension de 0 à pleine charge est de 4.65 %. Les échauffements relevés après 5 heures de marche, sous une charge variant de 220 à 300 kw., sont :

Fer de l'induit.	42.28 à 14°
Cuivre de l'inducteur	50.28 à 22°

» Les circuits induits ont été essayés pendant un quart d'heure, à une tension alternative de 6,000 volts efficaces, appliquée entre les bobinages de phase à phase et entre les bobinages et la masse. Pour les circuits inducteurs, la tension d'essai a été de 700 volts efficaces.

» Le rotor est pourvu d'une partie dentée avec vireur à la main.

» EXCITATRICES. — Il existe deux groupes distincts d'excitation, composés : l'un d'une machine à vapeur à grande vitesse, type Carels, directement accouplée à une dynamo à courant continu de 250 amp. sous 120 volts, à 400 tours; l'autre d'un moteur asynchrone à rotor en cage d'écureuil, attaquant directement une dynamo à courant continu de 333 ampères, sous 120 volts, à 500 tours.

» L'excitation se fait à la tension de 110/115 volts.

» La puissance des dynamos à courant continu est suffisante à l'excitation des deux unités électrogènes travaillant à pleine charge inductive, c'est-à-dire à 500 kilovolt-ampères chacune, et à l'éclairage des divers locaux de la centrale, du puits Saint-Albert et du lavoir n° 4, à concurrence d'une puissance de 12 lampes à arc, de 15 ampères et 200 lampes à incandescence de 16 bougies, à 110 volts.

» La surélévation limite de température imposée pour n'importe quelle partie de chacun des groupes a été de 45° C., après régime de température atteint par chacun des éléments constituant ces groupes, lesquels sont construits pour travail continu à pleine charge.

» Les essais de perçement d'isolant ont été faits à la tension efficace double de la tension de régime entre le bobinage et la masse et entre les circuits du bobinage d'un même appareil. Cette tension n'a jamais été inférieure à 700 volts efficaces.

» TRANSFORMATEUR. — Dans le sous-sol de la salle des machines est placé un transformateur statique triphasé à bain d'huile de 200 kilovolt-ampères ramenant la tension efficace à 220 volts.

» La surélévation de température, mesurée par la variation de la résistance ohmique, n'a pas dépassé 40° C., après régime de température atteint par un travail continu à pleine charge, ce régime étant accusé par un thermomètre plongé dans la partie inférieure du liquide.

» L'appareil est construit et protégé de façon à éviter tout accident de personne. Il présente un dispositif de sûreté par lequel les circuits primaire et secondaire sont mis à la terre si un contact se produit entre eux.

» TABLEAU DE DISTRIBUTION. — Le tableau de distribution est placé à l'extrémité de la salle des machines, parallèlement à l'axe des cylindres des groupes électrogènes. Il est divisé en deux étages; la partie supérieure servant à la commande des appareils à haute tension et la partie inférieure à celle des appareils à tension réduite.

» A. Le tableau supérieur de distribution est composé de onze panneaux en marbre poli. Il est placé à 3 mètres environ du sol, et supporte les appareils, barres, bornes, connexions nécessaires :

» 1° A l'excitation des alternateurs par l'une ou l'autre ou par les deux excitatrices marchant en parallèle;

» 2° Au réglage de l'excitation des alternateurs en agissant par

rhéostats sur le champ des excitatrices et sur le champ des alternateurs;

» 3° A la lecture des volts, ampères, watts, pour chacun des alternateurs; à la lecture des courants absorbés par chacun des circuits des moteurs, feeders, etc.; à la lecture de la résistance en ohms de chacune des phases; à la lecture des volts, ampères de chaque excitatrice;

» 4° A l'alimentation des feeders à haute tension;

» 5° A la mise en parallèle des alternateurs à l'aide des voltmètres de synchronisation et de lampes de phases;

» 6° A la sécurité de l'installation (mesure de l'isolement, etc.).

» Tous les appareils sont de la construction Hartman et Braun.

» Tous les interrupteurs sont à levier et rupture brusque. Ceux qui desservent les appareils à courants alternatifs sont à contacts, logés derrière le tableau; ils sont tripolaires. De plus, les deux interrupteurs principaux mettant le courant des alternateurs sur les barres omnibus sont à déclenchement automatique à maximum. Les relais sont réglés à cet effet et déclenchent l'automatique si le courant dépasse deux fois le courant normal.

» Les autres interrupteurs desservant des moteurs triphasés à haute tension sont munis de fusibles à fil d'argent groupés sur supports spéciaux très accessibles et placés derrière le tableau, sur une charpente métallique indépendante de celle supportant les panneaux en marbre.

» Les barres omnibus sont doubles et sectionnées de façon à pouvoir isoler chaque circuit en cas d'accident ou de réparation.

» Le tableau en marbre ne reçoit aucun instrument traversé par le courant à haute tension.

» La charpente supportant les appareils à 3,000 volts est complètement isolée des interrupteurs et rhéostats à manier. La disposition adoptée permet un accès facile entre le tableau et la charpente à haute tension, et laisse un espace libre suffisant entre cette dernière et le mur de la salle.

» Toutes les barres à haute tension sont protégées par un grillage en métal déployé.

» Un tapis en caoutchouc court tout le long derrière le tableau, entre celui-ci et la charpente à haute tension.

» B. Le tableau inférieur porte tous les appareils de distribution à tension réduite, 220 volts alternatifs pour les moteurs et 110 volts continus pour l'éclairage.

» D'une manière générale, tous les interrupteurs sont construits de façon que le courant ne passe pas par la charnière.

» Les rhéostats d'excitation ont un nombre de touches suffisant pour permettre le réglage de la tension à 1/2 % près, quelle que soit la charge. Les résistances sont métalliques et inoxydables. Les appareils de mesure sont apériodiques et les cadrans seuls affleurent la partie antérieure du tableau.

» Pour les hautes tensions, on a disposé sur chaque phase des parafoudres unipolaires à cornes, mis à la terre à travers des résistances liquides qui jouent le rôle de para-surtension.

» Pour les basses tensions, ce sont des parafoudres Wurts, placés également sur chaque phase des circuits.

» Tous les fusibles sont construits de manière à éviter les arcs permanents après fusion. Tous ceux qui ne sont pas noyés dans l'huile sont à enveloppes protectrices pour éviter toute projection de métal. Ces enveloppes protectrices sont de plus à poignées isolantes, de façon à pouvoir remplacer les fusibles en cours de marche.

» Toutes les connexions derrière le tableau sont teintées en trois couleurs pour pouvoir suivre chacune des phases.

» Des plaques indicatrices placées derrière et devant le tableau ainsi que dans la charpente à haute tension, indiquent la situation de chaque appareil.

» CANALISATIONS. — A. A l'intérieur des bâtiments, les conducteurs sont isolés au caoutchouc sous gaine de plomb. Leur résistance d'isolement est au minimum de 600 mégohms par kilomètre, à 15° C. pour la tension de 220 volts, et de 1,000 mégohms pour la haute tension.

» B. A l'extérieur. — a) Les conducteurs pour haute tension sont des câbles armés, isolés au papier imprégné sous double enveloppe de plomb, entourée d'une armature protectrice construite par une gaine en fer feuillard entourée de jute.

» Ces câbles armés, composés de trois conducteurs torsades, sont essayés au double du voltage de régime pendant un quart d'heure, afin d'avoir la certitude de l'efficacité de l'isolement des brins conducteurs entre eux et par rapport à la masse.

» Aucun d'eux n'est placé à la surface du sol. Ils sont enfermés dans des caniveaux ou directement enfouis dans le sol à 1 mètre de profondeur. Pour éviter les chocs lors du remblayage des fosses con-

tenant le câble, ce dernier est placé dans le sable et est recouvert de briques mises à plat et juxtaposées.

» Ces câbles, aux endroits dangereux ou accessibles, tels les traversées des murs, cloisons, pavements, sont logés dans des tubes métalliques isolés à l'intérieur.

» *b)* Les conducteurs d'extérieur sous tension réduite sont en fil ou câble nu, posé sur isolateurs doubles ou triples cloches, scellées au soufre à des tiges métalliques galvanisées.

» Les conducteurs réunissant les alternateurs au tableau sont des câbles armés passant au plafond des sous-sols; ceux des excitatrices sont protégés au caoutchouc et tubes Bergman, au départ des machines jusqu'aux sous-sols et des sous-sols jusqu'aux barres du tableau. Dans les sous-sols, ils sont nus et fixés au plafond, à 2^m60 de hauteur, au moyen d'isolateurs double cloche.

» Toutes les bornes, les points de départ et d'arrivée des conducteurs sont mécaniquement protégés et mis à l'abri de tout contact accidentel. Tous les raccords sont faits à l'aide de souliers à câble. Tous les conducteurs aériens sont, à l'entrée et à la sortie des bâtiments, munis de parafoudres. Ils sont protégés par un coupe-circuit comportant un fusible par phase, au tableau de la centrale et près de chaque moteur. Pour les hautes tensions, ces coupe-circuits se font dans l'huile aux deux extrémités. Pour les basses tensions, l'interrupteur dans l'huile du tableau est remplacé par des poignées à contact de cuivre pour chaque phase. Ces poignées, d'un accès facile, sont disposées derrière le tableau inférieur et aucune projection de métal fondu n'est à craindre avec la disposition adoptée.

» Les fils aériens ont une résistance minimum de 42 kilogrammes par millimètre et sont tendus au maximum au 1/5 de leur charge de rupture.

» ISOLEMENT. — La résistance d'isolement correspondant à un feeder ou distributeur du transport de force doit être d'au moins

$$\left(10,000 + \frac{3,000,000}{n} \right) \text{ ohms,}$$

n représentant le nombre de récepteurs ou moteurs branchés. La résistance d'isolement de l'éclairage est au minimum de 250,000 ohms.

» DIVISION DES CIRCUITS. — Actuellement le réseau à *haute tension* comprend six circuits alimentant :

» 1^o Un moteur asynchrone en cage d'écureuil, de 50 HP.,

actionnant l'excitatrice. Le démarrage de ce groupe se fait par la dynamo;

» 2^o Un moteur asynchrone de 120 HP., actionnant la transmission principale du lavoir à charbon;

» 3^o Un moteur asynchrone de 85 HP., attaquant directement la pompe centrifuge qui fournit les eaux au lavoir;

» 4^o Au siège Saint-Albert, un moteur de 35 HP., actionnant une pompe centrifuge à l'étage de 106 mètres, et un de 85 HP., commandant par courroie une pompe à pistons, à l'étage de 317 mètres : la pompe centrifuge, de la Maison Weise et Monsky, tourne à 1,450 tours et refoule d'un seul jet à la surface; la pompe de 317 mètres est à deux pistons et tourne à 150 tours. Chacune d'elles débite 40 mètres cubes à l'heure;

» 5^o Au siège Sainte-Barbe, une sous-station comprenant un moteur de 35 HP. pour un atelier, un transformateur rotatif pour l'éclairage et un transformateur statique alimentant divers petits moteurs à 220 volts;

» 6^o Le transformateur statique de 200 kilovolt-ampères, qui alimente à *basse tension* une série de petits moteurs placés à proximité de la centrale savoir :

» Deux moteurs de 5 HP., actionnant des pompes alimentaires, l'un pour les chaudières de la centrale, l'autre pour celles du siège Saint-Albert;

» Un moteur de 10 HP. pour la pompe centrifuge du réfrigérant Schwartz de la centrale;

» Un moteur de 33 HP. pour le cabestan du terril du lavoir;

» Un moteur de 5 HP. pour la chaîne à godets à schlamms, du lavoir;

» Un moteur de 10 HP. pour la pompe centrifuge à schlamms;

» Un moteur de 20 HP. pour le trainage, par chaîne sans fin, des charbons venant directement du puits Saint-Albert, et pour la chaîne à godets livrant les charbons bruts au lavoir;

» Un moteur de 10 HP. commandant le transporteur Robins des tours à fines;

» Un moteur de 10 chevaux pour le trainage aérien, conduisant les fines aux fours à coke du siège Sainte-Barbe;

» Un moteur de 5 chevaux actionnant la chaîne à schistes du lavoir;

» Un moteur de 10 HP., actionnant les sôles tournantes des tours à fines pour le mélange des charbons.

» Les canalisations à haute et à basse tension desservant les moteurs du lavoir sont placées dans une galerie souterraine de 1^m70 de hauteur et 1^m05 de largeur, sur la distance qui sépare la centrale du lavoir. Elles sont supportées sur isolateurs en porcelaine fixés aux parois en maçonnerie de la galerie, les câbles armés à haute tension étant posés le long d'une paroi et ceux à basse tension, en fil isolé sous plomb, longeant l'autre. La gaine de plomb est efficacement mise à la terre en deux endroits vers les extrémités. La canalisation à basse tension a été essayée pendant 10 minutes, à la tension alternative de 1,000 volts efficace.

» ALTERNO-MOTEURS. — Hormis le moteur de l'excitatrice, tous sont à rotor bobiné avec bagues et dispositif de relevage des balais et de mise en court-circuit des phases. La mise en court-circuit est remplacée par un rhéostat type « contrôler » aux moteurs à changement de marche du trainage aérien et du cabestan du terril.

» Les conditions de surélévation de température et les essais de percement d'isolant sont les mêmes que celles citées plus haut.

» Tous les moteurs sont capables de supporter une surcharge de 30 % pendant une demi-heure et de 40 % pendant 2 minutes, successivement, sans condition de température.

» Les rhéostats métalliques permettent les démarrages à vide et sous charge. Les résistances sont constituées par un métal inoxydable dont les variations de température ne modifient pas la texture. Elles sont calculées de manière à éviter toute déformation due à l'échauffement. Les rhéostats sont, en outre, pourvus d'un dispositif permettant de remplacer facilement les plots de contact après détérioration ou usure.

» Chaque moteur est commandé par un interrupteur tripolaire à levier et à rupture rapide et est protégé par un coupe-circuit fusible tripolaire à fils d'argent.

» MACHINES A VAPEUR. — Les deux machines actuellement en service sont à bâti Corliss, compound-tandem, distribution par robinets système Pirson, détente variable par régulateur au petit cylindre et à la main au grand cylindre, à enveloppes de vapeur et condensation. Leur puissance est de 375 HP. indiqués.

» Diamètre du cylindre à haute pression . . .	425 millimètres.	—
— — — à basse pression . . .	690	—
Course commune	800	—
Nombre de tours par minute	125	—

» A la vitesse de régime, sous 8.5 kilog. de pression par centimètre carré au petit cylindre, ces machines sont capables, avec les admissions suivantes, des puissances en regard :

» Avec 10 % au petit cylindre, une puissance de 200 HP. indiqués.			
— 30 % — — —	de 415 HP.	—	
— 40 % — — —	de 485 HP.	—	

» Sous 6 atmosphères et avec 40 % d'admission au petit cylindre, elles produisent 300 HP.

» La puissance absorbée à vide est de 29 HP. par machine.

» La consommation de vapeur en kilog. par cheval effectif et par heure est de 6.3 kilog. avec l'eau d'alimentation du condenseur à 18° C., donnant un vide de 65 à 70 centimètres de mercure.

» Le bâti est surbaissé de manière à être fixé sur toute sa longueur et à éviter toute vibration.

» Le condenseur est placé dans le sous-sol et la pompe à air est actionnée par l'intermédiaire du bouton de manivelle.

» Le régulateur, commandé par une chaîne Galle prenant son mouvement sur l'arbre principal, est muni d'un curseur permettant de faire varier la vitesse de régime de 5 % en plus ou en moins.

» Chaque machine est, en outre, pourvue d'un tachymètre, qui indique la vitesse de rotation à chaque instant.

» Toutes les pièces des deux machines sont interchangeables.

» L'eau d'injection du condenseur est refroidie dans un réfrigérant à cheminée, type Schwarz, d'un débit de 220 mètres cubes d'eau à l'heure. La cheminée, en tronc de pyramide quadrangulaire, mesure 20 mètres de hauteur et 12 mètres de longueur, sur 6 mètres de largeur à la base. »